

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院電気通信学研究科量子・物質工学専攻博士前期課程		
氏名	白神健太郎	学籍番号	0833027
論文題目	光周波数標準に安定化されたラマン型光周波数コムの発生		

ラマン遷移を断熱励起すると、理論限界に近いコヒーレンスを生成することができる。このコヒーレンスの生成過程は、同時に励起光を強く変調し、サイドバンド光を発生する。本研究ではラマン媒質としてパラ水素を用い、パラ水素の純回転ラマン遷移に近共鳴する二波長のパルスレーザー光を使用する。この二波長を光周波数標準の精度をもったフェムト秒レーザー光周波数コムを導入することで、周波数が高精度に制御された広帯域なラマン型光周波数コムを発生させる。この研究は、光電場波形が自在に制御可能な超短パルス光の生成に向けた重要なステップと位置づけられる。

図1に本研究のシステムの概要を示す。光周波数標準としてヨウ素安定化Nd:YAGレーザーを導入し、光周波数コムと位相同期を行う。次に光周波数コムの最近接の縦モードに励起光の種光として使用する2つの独立な連続発振半導体レーザー (Ω_0, Ω_1) の発振周波数を位相同期する。この種光をナノ秒パルスTi:sapphireレーザーに注入同期し、高強度化させた後、パラ水素に入射することで、ラマン型光周波数コムを発生させる。発生したラマン型光周波数コムの絶対周波数を制御できたか測定するために、CEO周波数の測定を行う。

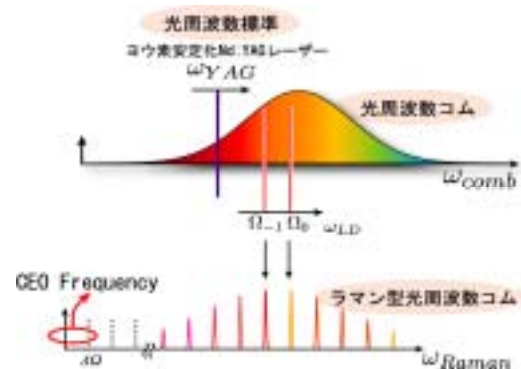


図 1 . 実験の概略図

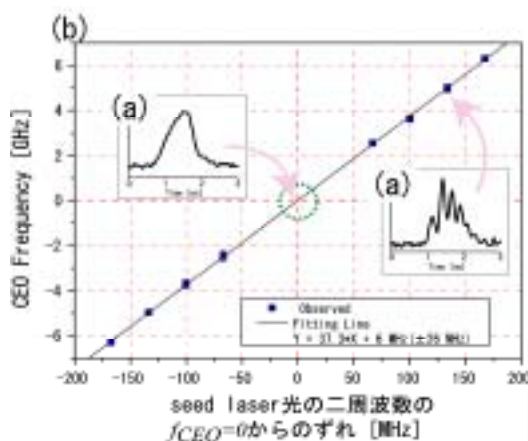


図 2 . CEO 周波数の測定結果

図 2 は実際にCEO周波数を測定した結果である。図 2 (a)の時間波形では、 $f-2f$ 干渉計によって得られるナノ秒の包絡線の中にCEO周波数に対応するビートが観測できた。また、この時間波形をフーリエ変換し、CEO周波数を求めた結果を図 2 (b)に示す。横軸に光周波数コムに位相同期する種光の周波数をCEO周波数が0の条件から動かした周波数、縦軸にその時のCEO周波数をとった。動かした周波数に対して理論値によく一致するCEO周波数を観測することができた。